



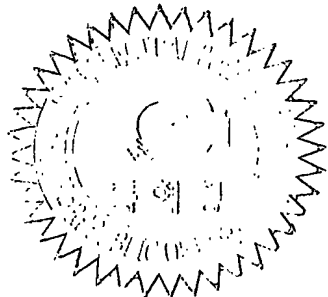
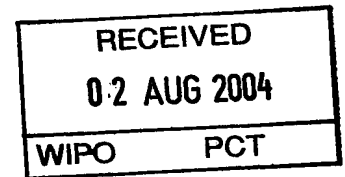
별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto
is a true copy from the records of the Korean Intellectual
Property Office.

출원 번호 : 10-2004-0024862
Application Number

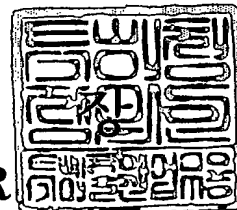
출원 년 월 일 : 2004년 04월 12일
Date of Application APR 12, 2004

출원인 : 한국전자통신연구원 외 5명
Applicant(s) Electronics and Telecommunications Research Institute



2004 년 07 월 16 일

특 허 청
COMMISSIONER



**PRIORITY
DOCUMENT**
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

【서지사항】

【서류명】 특허출원서
【권리구분】 특허
【수신처】 특허청장
【제출일자】 2004.04.12
【발명의 명칭】 무선 휴대 인터넷 시스템에서 전력 절약 모드 제어 시스템 및 그 방법
【발명의 영문명칭】 System for controlling power-saving mode in wireless portable internet system and method thereof
【출원인】
 【명칭】 한국전자통신연구원
 【출원인코드】 3-1998-007763-8
【출원인】
 【명칭】 삼성전자 주식회사
 【출원인코드】 1-1998-104271-3
【출원인】
 【명칭】 에스케이텔레콤 주식회사
 【출원인코드】 1-1998-004296-6
【출원인】
 【명칭】 주식회사 케이티
 【출원인코드】 2-1998-005456-3
【출원인】
 【명칭】 주식회사 케이티프리텔
 【출원인코드】 1-1998-098986-8
【출원인】
 【명칭】 하나로통신 주식회사
 【출원인코드】 1-1998-112749-2
【대리인】
 【명칭】 유미특허법인
 【대리인코드】 9-2001-100003-6
 【지정된변리사】 이원일
 【포괄위임등록번호】 2001-038431-4
 【포괄위임등록번호】 2002-036528-9
 【포괄위임등록번호】 2002-062290-2



1020040024862

출력 일자: 2004/7/23

【포괄위임등록번호】	2003-082444-7
【포괄위임등록번호】	2002-031524-6
【포괄위임등록번호】	2004-014783-3
【발명자】	
【성명의 국문표기】	윤철식
【성명의 영문표기】	Y00N,CHUL SIK
【주민등록번호】	641220-1009115
【우편번호】	302-122
【주소】	대전광역시 서구 둔산동 대우토피아 1208호
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	임순용
【성명의 영문표기】	LIM,S00N YONG
【주민등록번호】	590315-1017419
【우편번호】	305-755
【주소】	대전광역시 유성구 어은동 한빛아파트 117동 1101호
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	김재흥
【성명의 영문표기】	KIM,JAE HEUNG
【주민등록번호】	660220-1036228
【우편번호】	305-728
【주소】	대전광역시 유성구 전민동 세종아파트 106동 807호
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	여건민
【성명의 영문표기】	YE0,KUN MIN
【주민등록번호】	691220-1675719
【우편번호】	305-720
【주소】	대전광역시 유성구 신성동 136-1번지 금용하이츠 403호
【국적】	KR

【발명자】

【성명의 국문표기】 유병한
【성명의 영문표기】 RYU,BYUNG HAN
【주민등록번호】 610205-1807811
【우편번호】 305-755
【주소】 대전광역시 유성구 어은동 한빛아파트 118동 604호
【국적】 KR

【발명자】

【성명의 국문표기】 황승구
【성명의 영문표기】 HWANG,SEUNG KU
【주민등록번호】 570409-1001311
【우편번호】 135-969
【주소】 서울특별시 강남구 대치2동 은마아파트 18동 701호
【국적】 KR

【우선권주장】

【출원국명】 KR
【출원종류】 특허
【출원번호】 10-2003-0049116
【출원일자】 2003.07.18
【증명서류】 첨부

【심사청구】

청구

【취지】

특허법 제42조의 규정에 의한 출원, 특허법 제60조의 규정에 의한 출원심사를 청구합니다. 대리인
유미특허법인 (인)

【수수료】

【기본출원료】	0 면	38,000 원
【가산출원료】	39 면	0 원
【우선권주장료】	1 건	20,000 원
【심사청구료】	20 항	749,000 원
【합계】		807,000 원

【첨부서류】

1. 우선권증명서류 원문[특허청기제출]_1통

【요약서】**【요약】**

본 발명은 무선 휴대 인터넷 시스템에서 사용되는 전력 절약 모드 제어 시스템 및 방법에 관한 것이다.

본 발명은 트래픽 데이터를 수신하지 않는 수면주기가 지수함수적으로 증가하는 전력절약운용 시스템에서 슬립 모드(Sleep Mode)로 진입하는 단말들의 청취주기(Listening Interval)를 서로 정렬함에 의해 수면모드에 있는 단말들을 그룹화 한다.

따라서, 본 발명의 구성에 의할 경우, 그룹화된 가입자 단말의 슬립모드 관리가 용이해지며, 해당 단말로의 데이터의 존재 유무를 손쉽게 빨리 검출할 수 있도록 함으로써 전력절약(Power Saving)의 효율성을 높이고 관리측면의 시스템의 복잡도를 낮추는 효과를 구비한다.

【대표도】

도 9

【색인어】

무선 휴대 인터넷, 슬립모드, 수면주기, 청취주기, 기지국, 가입자 단말,

【명세서】

【발명의 명칭】

무선 휴대 인터넷 시스템에서 전력 절약 모드 제어 시스템 및 그 방법(System for controlling power-saving mode in wireless portable internet system and method thereof)

【도면의 간단한 설명】

도 1은 무선 휴대 인터넷의 개요를 도시한 개략도이다.

도 2는 무선 휴대 인터넷 시스템의 계층 구조를 도시한 계층도이다.

도 3은 무선 휴대 인터넷 시스템에서 기지국과 가입자 단말 장치의 연결구조를 도시한 개략도이다.

도 4는 무선 휴대 인터넷 시스템의 프레임 구조를 도시한 프레임도이다.

도 5는 무선 휴대 인터넷 시스템에서 연결설정 과정을 도시한 흐름도이다.

도 6은 무선 휴대 인터넷 시스템에서의 슬립 모드 동작을 도시한 신호 흐름도이다.

도 7a 및 도 7b는 슬립 모드에서 수면주기의 예를 도시한 도면이다.

도 8은 본 발명의 실시예에 따른 전력 절약 모드를 도시한 타이밍도이다.

도 9는 본 발명의 실시예에 따라서, 가입자 단말의 청취주기를 정렬하는 방법을 도시한 도면이다.

도 10은 본 발명의 실시예에 따른 전력 절약 모드 제어 시스템의 구성을 도시한 블록도이다.

도 11은 본 발명의 실시예에 따른 전력 절약 모드 제어 시스템의 트래픽 전송 제어부의 구성을 도시한 블록도이다.

도 12는 본 발명의 실시예에 따라 전력 절약 모드를 그룹화하는 방법을 도시한 흐름도이다.

도 13은 본 발명의 실시예에 따른 전력절약 모드 제어방법을 도시한 흐름도이다.

【발명의 상세한 설명】

【발명의 목적】

【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】

- > 본 발명은 무선 휴대 인터넷 시스템에서 가입자 단말의 전력 절약 모드를 제어하는 시스템 및 방법에 관한 것이다.
- > 더욱 상세하게, 본 발명은 무선 휴대 인터넷 시스템에서 가입자 단말의 전력을 절약하는 슬립 동작, 청취 동작, 기상 동작을 그룹화하여 제어함으로써 통일적인 슬립 모드 관리 및 전력을 절감할 수 있는 시스템 및 방법에 관한 것이다.
- 3> 무선 휴대 인터넷은 종래의 무선 LAN 과 같이 고정된 액세스포인트를 이용하는 근거리 데이터 통신 방식에 이동성(mobility)을 더 지원하는 차세대 통신 방식이다.
- 7> 이러한 무선 휴대 인터넷은 다양한 표준들이 제안되고 있으며, 현재 IEEE 802.16e를 중심으로 휴대 인터넷의 국제 표준화가 진행되고 있다.
- 8> 도 1은 무선 휴대 인터넷의 개요를 도시한 개략도이다.
- 9> 무선 휴대 인터넷 시스템은 기본적으로 가입자 단말기(10), 상기 가입자 단말기와 무선 통신을 수행하는 기지국(20,21), 상기 기지국과 게이트웨이를 통해 접속된 라우터(30, 31), 인터넷 망을 포함한다.

- 종래의 IEEE 802.11과 같은 무선 LAN 방식은 고정된 액세스포인트를 중심으로 근거리내에서 무선 통신이 가능한 데이터 통신 방식을 제공하고 있으나, 이는 가입자 단말기(Subscriber Station; 이하 줄여서 SS 라고도 함)의 이동성을 제공하는 것이 아니고 단지, 유선이 아닌 무선으로 근거리 데이터 통신을 지원한다는 한계를 가지고 있었다.
- > 한편, IEEE 802.16 그룹등에서 추진중인 무선 휴대 인터넷 시스템은 도 1에 도시된 가입자 단말(10)이 기지국(20)이 관장하는 셀에서 기지국(21)이 관장하는 셀로 이동하는 경우에도 그 이동성을 보장하여 끊기지 않는 데이터 통신 서비스를 제공하게 된다.
 - > IEEE 802.16e 는 기본적으로 도시권 통신망(metropolitan area network, MAN)을 지원하는 규격으로서, 구내 정보 통신망(LAN)과 광역 통신망(WAN)의 중간 정도의 지역을 망라하는 정보 통신망을 의미한다.
 - > 따라서, 무선 휴대 인터넷 시스템은 이동통신 서비스와 같이 가입자 단말(10)의 핸드오버를 지원하며, 가입자 단말의 이동에 따라 동적인 IP 어드레스 할당을 수행하게 된다.
 - 4> 여기서, 무선 휴대 인터넷 가입자 단말(10)과 기지국(20, 21)과 직교 주파수 분할 다중화(Orthogonal Frequency Division Multiple Access; 이하 OFDMA라고 함)방식으로 통신을 수행한다. OFDMA 방식은 복수의 직교주파수의 부반송파(sub carrier)를 복수의 서브 채널로 이용하는 주파수 분할 방식과, 시분할 방식(TDM) 방식을 결합한 다중화 방식이다. OFDMA 방식은 본질적으로 다중 경로(multi path)에서 발생하는 페이딩(fading)에 강하며, 데이터 전송률이 높다.
 - 15> 또한, IEEE 802.16e는 가입자 단말(10)과 기지국(20, 21)사이에는 요청/수락에 의해 적응적으로 변조와 코딩 방식이 선택되는 적응형 변조 부호화 방식(Adaptive modulation and coding; AMC)을 채용하였다.

- ▷ 도 2는 무선 휴대 인터넷 시스템의 계층 구조를 도시한 계층도이다.
- ▷ IEEE 802.16e의 무선 휴대 인터넷 시스템의 계층 구조는 크게 물리계층(L10)과 매체 접근 제어(Media Access Control; 이하 MAC 이라 칭함) 계층(L21, L22, L23)으로 구분된다.
- ▷ 물리 계층(L10)은 변복조 및 코딩등 통상의 물리계층에서 수행하는 무선 통신 기능을 담당하고 있다.
- ▷ 한편, 무선 휴대 인터넷 시스템은 유선 인터넷 시스템과 같이 그 기능별로 세분화된 계층을 가지지 않고 하나의 MAC 계층에서 다양한 기능을 담당하게 된다.
- ▷ 그 기능별로 서브 계층을 살펴보면, MAC 계층은 프라이버시 서브 계층(L21), MAC 공통부 계층(L22), 서비스 특정 수렴 서브 계층(L23)을 포함한다.
 - 1> 서비스 특정 집합 수렴 계층(Service Specific Convergence Sublayer)(L23)은 연속적인 데이터 통신에 있어서, 탑재물 헤더 억압 (payload header suppression) 및 QoS 맵핑 기능을 담당한다.
 - 12> MAC 공통부 서브 계층(L22)은 MAC 계층의 핵심적인 부분으로서 시스템 액세스, 대역폭 할당, 커넥션(Connection) 설정 및 유지, QoS 관리에 관한 기능을 담당한다.
 - 33> 프라이버시 서브 계층(L21)은 장치 인증 및 보안키 교환, 암호화 기능을 수행한다. 프라이버시 서브 계층(L21)에서 장치의 인증만이 수행되고, 사용자 인증은 MAC의 상위 계층(도시 생략)에서 수행된다.
 - 34> 도 3은 무선 휴대 인터넷 시스템에서 기지국과 가입자 단말 장치의 연결구조를 도시한 개략도이다.

- > 가입자 단말(SS)의 MAC 계층과 기지국(BS)의 MAC 계층은 커넥션(Connection)이라는 연결 관계가 존재한다.
- > 본 발명에서는 사용되는 상기 "커넥션(C1)"이란 용어는 물리적 연결관계가 아니라 논리적 연결관계를 의미하는 것으로서, 하나의 서비스 플로우의 트래픽을 전송하기 위해 가입자 단말(SS)과 기지국(BS)의 MAC 동위계층(peer)들 사이의 맵핑 관계로 정의한다.
- > 따라서, 상기 커넥션(C1)상에서 정의되는 파라미터 또는 메시지는 MAC 동위 계층간의 기능을 정의한 것이며, 실제로는 그 파라미터 또는 메시지가 가공되어 프레임화되어 물리 계층을 거쳐 전송되고, 상기 프레임을 분석하여 MAC 계층에서 그 파라미터 또는 메시지에 대응하는 기능을 수행하게 되는 것이다.
- > 이러한 커넥션(C1)을 통해 전송되는 MAC 메시지는 기본적으로, 커넥션을 식별하는 MAC 계층 주소인 커넥션 식별자(Connection Identifier; 이하 CID 라 칭함); 하향/상향 링크상에서 가입자 단말에 의하여 시분할되는 버스트(burst)의 심볼 읍셋과 서브 채널 읍셋 및 할당된 자원의 심볼 개수 및 서브 채널의 개수를 정의하는 MAP; 하향/상향 링크 특성에 따라 물리 계층의 특성을 기술하는 채널 표현자(Channel Descriptor)(이하, 하향 링크 채널 표현자 및 상향 링크 채널 표현자를 각각 DCD, UCD라 칭함)등을 포함한다.
- 9> 그 밖에도 MAC 메시지는 각종 동작에 대한 요청(REQ), 응답(RSP), 확인(ACK)기능을 수행하는 다양한 메시지를 포함한다.
- 10> 도 4는 무선 휴대 인터넷 시스템의 프레임 구조를 도시한 프레임도이다.

- > 프레임은 전송 방향에 따라 하향 링크 프레임(F1)과, 상향 링크 프레임(F2)로 구분된다. 프레임의 세로축은 직교 주파수들로 구성된 서브 채널이며, 가로축은 시분할된 시간축을 의미한다.
- > 하향 링크 프레임(F1)은 프리앰블, 하향링크 MAP, 상향 링크 MAP 및 복수의 하향링크 버스트를 포함한다. 상기 하향링크 버스트는 사용자별로 채널 또는 자원을 분류한 것이 아니며, 동일한 변조 방식이나 채널 부호화를 가진 전송 레벨별로 분류한 것이다.
- > 따라서, 하향 링크 MAP은 동일한 변조방식 및 채널부호화를 사용하는 (다수의) 사용자에 대하여 읍셋 정보, 변조방식 정보, 코딩정보를 구비하여 사용자에게 대한 자원할당을 수행한다. 따라서, 상기 MAP은 방송 채널(Broadcast channel)의 성격을 가지고 있으며, 높은 강인성(Robustness)을 요구한다.
- 4> 한편, 상향 링크의 프레임(F2)의 경우에는 사용자별로 전송이 이뤄지며, 상향링크 버스트는 사용자별 정보를 포함하고 있다.
- 5> 도 5는 무선 휴대 인터넷 시스템에서 연결설정 과정을 도시한 흐름도이다.
- 6> 가입자 단말이 기지국에 진입하면(S1), 우선 기지국은 상기 가입자 단말과 하향링크 동기를 설정한다(S2). 하향링크 동기가 설정되면, 단계(S3)에서 상기 가입자 단말은 상향링크 파라미터를 획득하게 된다. 예를 들어, 상기 파라미터는 물리 계층의 특성(예를 들어, 신호대 잡음비)에 따른 채널 표현자 메시지를 포함할 수 있다.
- 47> 단계(S4)에서는 가입자 단말과 기지국 간의 레인징(Ranging)절차를 수행한다. 상기 레인징은 가입자 단말과 기지국 간의 타이밍, 전력, 주파수 정보를 정정하여 일치시키는 것으로서,

최초에 초기 레인징(initial ranging)을 수행하고, 이후 주기적으로 주기적 레인징(periodic ranging)절차를 수행하게 된다.

- > 상기 레인징이 절차가 완료되면, 가입자 단말과 기지국과 연결 설정을 위한 기본 (서비스) 제공 능력에 관한 협상을 수행한다(S5). 상기 기본 (서비스) 제공 능력에 대한 협상이 완료되면, 기지국의 가입자 단말의 MAC 어드레스 및 인증서 와 같은 장치 식별자를 이용하여 가입자 단말인증을 수행한다(S6).
- > 상기 가입자 단말의 인증이 완료되어, 무선 휴대 인터넷의 사용 권한이 확인되면, 상기 가입자 단말의 장치 어드레스를 등록하고(S8), DHCP 서버등 IP 어드레스 관리 시스템으로부터 IP 어드레스를 상기 가입자 단말에 제공하여 IP 연결 설정을 수행한다(S8).
- > 단계(S9)에서, IP 어드레스를 부여받은 가입자 단말은 데이터 전송을 위한 연결 설정을 수행한다.
- > 한편, 전술한 무선 휴대 인터넷 시스템은 기존의 무선 LAN 방식과 달리 고정된 위치 주변에서만 통신을 수행하는 것이 아니라, 도시권 수준의 이동성을 가지기 때문에, 가입자 단말의 전력 공급 수단은 주로 배터리를 이용하게 된다. 따라서, 배터리의 사용 시간은 무선 휴대 인터넷 시스템에서 이용시간의 큰 제한 요소가 된다.
- > 따라서, IEEE 802.16e 등과 같은 무선 휴대 인터넷 시스템은 배터리 전력의 절감을 위하여 슬립 모드를 제안한다. 슬립 모드는 가입자 단말로 전송될 데이터가 존재하지 않을 경우, 단말기가 수면 주기(sleep interval)만큼 수면 상태로 들어가 가입자 단말의 전력을 절감하는 방법이다. 가입자 단말이 수면 상태에 들어가면, 가입자 단말은 수면주기동안 데이터 수신을 위한 어떠한 동작도 수행하지 않는다.

- 한편, 상기 수면주기의 종료시점마다 가입자 단말기는 청취 모드(listening mode)로 전환되어, 수면주기동안 (해당 단말로) 전송되기 위하여 대기중인 데이터가 있는지를 확인한다.
- 도 6은 무선 휴대 인터넷 시스템에서의 슬립 모드 동작을 도시한 신호 흐름도이다.
- 가입자 단말 장치가 슬립 모드에 들어가기 위해서는 기지국의 승인이 필요하다. 슬립 모드에 들어가고자 하는 가입자 단말(10)은 수면주기를 설정하여 기지국(20)에 슬립 모드 요청을 수행한다(S10).
- 상기 슬립 모드 요청이 있는 경우, 기지국은 수면주기를 지정하여 가입자 단말에 슬립 모드 승인을 하게 된다(S11).
- 슬립 모드 승인이 있으면, 가입자 단말기는 슬립 모드 진입시점(M)부터 데이터를 수신하지 않는 슬립 모드 상태로 들어간다(S12). 최초 수면주기가 경과되면, 가입자 단말은 청취 모드로 전환하여 기지국(20)으로부터 수면주기동안 전송 대기중인 데이터가 있는지를 확인한다(S13).
- 이때, 최초 수면주기 동안 전송 대기중인 데이터가 없는 경우에는 기지국(20)은 데이터 트래픽 존재를 알리는 메시지를 0으로 설정하여 가입자 단말에 전송한다(S14).
- 청취 모드동안 전송되어온 데이터 트래픽이 없는 것을 확인한 가입자 단말은 다시 슬립 모드로 진입한다(S15). 이때 수면주기는 설정에 따라, 최초 수면주기와 같거나, 더 커질 수 있다.
- 한편, 두 번째 수면주기동안 상기 가입자 단말(10)에 대해 전송 대기중인 데이터가 존재하는 경우 기지국은 상기 데이터 트래픽을 버퍼링할 수 있다(S17). 상기 버퍼링된 데이터는 가입자 단말(10)의 청취모드 때 그 존재가 통지된다(S18).

- > 청취모드 단계(S16)에서, 가입자 단말(10)이 자신에게 전송되어질 데이터 트래픽이 있다는 것을 확인하면, 가입자 단말(10)은 슬립 모드를 종료하고, 기상 모드(awake mode)로 진입하여 버퍼링된 데이터 트래픽을 수신하고, 기지국(20)과 데이터 통신을 수행하게 된다.
- > 전술한 슬립 모드 동작에 의하여 가입자 단말(10)은 전송되어질 데이터가 없는 경우에는 계속 수면상태를 진행하게 되어, 불필요한 전력 소모를 방지한다.
- > 도 7a 및 도 7b는 슬립 모드에서 수면주기의 예를 도시한 도면이다.
- > 도 7a는 주기적인 수면주기를 갖는 전력 절약 운용 모드로 동작하는 단말들의 예를 도시한 것이다. 도 7a에서 가입자 단말(SS1)은 N/4-프레임 마다 한 번만 프레임을 청취하며, 가입자 단말(SS2)은 N/2-프레임 마다 한 번씩 프레임을 청취한다.
- 5> 따라서, 가입자 단말(SS1, SS2)은 모두 청취하여야 할 필요가 있는 방송정보들은 N/2-프레임 마다 한 번씩 방송되면 되고, 특정한 가입자 단말(SS1)에 대해서만 전달될 필요가 있는 정보들은 N/4 프레임의 주기를 가지는 서브프레임에서 방송될 수 있다.
- 6> 그러나, 전술한 주기적인 전력 절약 모드는 관리가 용이한 반면 전력 절약 효율은 매우 떨어진다. 왜냐하면, 인터넷과 같은 데이터통신 시스템에서 데이터 트래픽은 특정시간에 집중적으로 나타나는 버스트 특성을 가지기 때문에 주기적으로 청취모드로 전환하는 것은 전력 절약에 비효율적이기 때문이다.
- 37> 도 7b는 지수함수적으로 증가하는 수면주기를 갖는 전력 절약 모드 동작을 도시한 도면이다.

- > 전술한 바와 같이, 음성 트래픽이 아닌 데이터 트래픽은 버스트 특성 및 장기간 의존성 (long-range dependence)을 가지기 때문에 청취모드 상태에서 전송 대기중인 데이터 트래픽이 없으면, 그 다음 수면주기를 지수적으로 늘려가는 것이 바람직하다.
 - > 도시된 바와 같이, 가입자 단말(SS3)은 최초에 N-프레임의 수면주기를 가지며, 이후 2N, 4N, 8N과 같이 그 수면 주기를 지수적으로 늘려가게 된다.
 - > 그러나, 수면주기를 지수적으로 늘려가는 경우에는 데이터 트래픽이 장기간 의존성을 가지는 경우 효율적이기는 하지만, 모든 개별적인 가입자 단말에 대하여 수면주기와 청취주기를 관리해야 하므로 시스템의 복잡도가 증가하게 된다.
 - 1> 또한, 상당히 긴주기를 지나 고정적으로 출현하는 트래픽에 대해서는 도 7b에 도시된 전력절약 운용방법도 효율적이지 못한 문제점이 존재한다.
- 【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】
- 2> 본 발명은 전술한 종래 기술의 문제점을 해결하기 위하여, 장기간 의존성이 높은 트래픽에 대한 전력 절감 및 주기성 트래픽에 대한 전력 절감을 모두 효율적으로 지원하는 제어 시스템 및 제어방법을 제공한다.
 - 73> 또한, 본 발명은 효율적인 전력 절감을 제공하면서도 각각의 가입자 단말의 관리를 그룹화시켜 일괄 관리함으로써 시스템 복잡도를 낮추고 관리의 용이함을 제공하는 제어 시스템 및 제어 방법을 제공한다.
 - 74> 또한, 본 발명은 데이터 트래픽 전송이 없는 경우, 다수의 가입자 단말이 이를 신속하게 파악하여, 수면상태를 유지하는 효율적인 전력 절약 모드 제어 시스템 및 제어 방법을 제공한다.

【발명의 구성】

전술한 본 과제를 해결하기 위하여, 본 발명의 특징에 따른 가입자 단말의 절약 모드 제어 시스템은, 가입자 단말로부터 슬립 모드 요청 메시지를 수신하는 메시지 수신부; 상기 슬립 모드 요청 메시지를 분석하여 최소 수면주기, 최대 수면주기, 가입자 단말 식별자를 추출하는 메시지 분석부; 복수의 가입자 단말의 청취주기를 그룹화하여 정렬하기 위하여, 슬립 모드를 요청한 가입자 단말의 슬립모드 진입 시점을 상기 최소 수면주기 및 상기 최대 수면주기에 기초하여 결정하는 그룹화 제어부; 상기 그룹화된 가입자 단말의 슬립모드 정보를 저장하는 메모리부; 및 슬립 모드를 요청한 가입자 단말에게 상기 최소 수면주기, 상기 최대 수면주기 및 슬립모드 진입 시점을 통보하는 메시지 송신부를 포함한다.

- > 또한, 본 발명의 특징에 따른 전력 절약 모드 제어 방법은, 가입자 단말로부터 슬립모드 요청 메시지를 수신하는 단계; 상기 가입자 단말의 최소 수면 주기 및 최대 수면 주기를 결정하는 단계; 슬립모드를 요청한 가입자 단말의 청취주기를 다른 가입자 단말들의 청취 주기를 정렬시켜 그룹화 되도록, 상기 최소 수면 주기 및 상기 최대 수면주기에 기초하여 슬립모드 진입 시점을 결정하는 단계; 및 상기 최소 수면 주기, 최대 수면주기, 슬립모드 진입 시점을 포함한 슬립모드 응답 메시지를 상기 가입자 단말에게 전송하는 단계를 포함한다.
- > 또한, 본 발명의 특징에 따른 가입자 단말의 전력 절약 방법은, 가입자 단말이 트래픽을 수신하지 않는 슬립모드로 전환하는 단계; 상기 슬립모드동안 수면 주기를 지수함수적으로 증가시키는 단계; 상기 수면 주기가 미리 정해진 최대 수면 주기에 도달하면 상기 최대 주기만큼 수면주기를 유지시키는 단계; 복수의 가입자 단말들의 각각의 수면주기가 종료되는 시점의 청취 주기를 정렬하여 그룹화하는 단계; 및 그룹화된 가입자 단말의 청취주기에 수면주기동안 전송되어온 트래픽이 있는지 확인하는 단계를 포함한다.

아래에서는 첨부한 도면을 참고로 하여 본 발명의 실시예에 대하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다. 그러나 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예에 한정되지 않는다.

- > 도면에서 본 발명을 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략하였다. 명세서 전체를 통하여 유사한 부분에 대해서는 동일한 도면 부호를 붙였다.
- > 이제 본 발명의 실시예에 따른 전력 절약 모드 시스템 및 전력 절약 모드 제어 방법에 대하여 도면을 참고로 하여 상세하게 설명한다.
- > 도 8은 본 발명의 실시예에 따른 전력 절약 모드를 도시한 타이밍도이다.
- > 도 8에서 점선으로 도시된 화살표는 장기 의존성을 갖는 트래픽을 의미하며, 굵은 화살표는 긴주기를 가지는 고정적인 주기성 트래픽을 의미한다.
- > 본 발명의 실시예에서는 수면주기는 지속적으로 증가하되, 수면주기의 최대값이 상기 주기성 트래픽의 주기와 일치하도록 제어한다. 즉, 예측가능한 주기성 트래픽의 주기가 16N 프레임인 경우, 가입자 단말의 수면 주기는 N, 2N, 4N, 8N 프레임씩 지속적으로 증가하게 되고, 이후에는 16N 프레임의 주기적인 수면 주기를 가지게 된다. 따라서, 주기적인 트래픽을 수신하는 가입자 단말과 장기간 의존성을 가지는 가입자 단말 모두에 대해 전력 절약 효과를 극대화시킬 수 있다.
- > 즉, 주기성 트래픽을 수신하는 가입자 단말은 트래픽 주기까지 수면주기를 지속적으로 증가시켜, 청취모드로 전환하는 횟수를 감소시킬 수 있으며, 이후 가입자 단말은 최대 수면 주

기를 트래픽 주기와 일치시킴으로서 향후 전송될 수 있는 주기성 트래픽에 대해 효율적으로 대응할 수 있다.

> 또한, 최대 수면 주기를 트래픽 주기와 일치시킴으로서 복수의 가입자 단말을 그룹화하여 트래픽 전송 유무를 체크할 수 있으므로, 기지국의 시스템의 복잡도가 감소하고 시스템 동작의 부하가 낮아진다.

> 한편, 도 8에 도시된 본 발명의 실시예를 효율적으로 이용하기 위해서는 수면주기를 정렬하는 과정이 필요하다. 이는 복수의 가입자 단말이 슬립 모드에 진입하는 시점, 수면주기, 청취주기가 각각 달라지는 경우에는 기지국은 모든 단말 각각에 대하여 데이터 유무를 체크하고, 그 수면 주기를 갱신하는 동작을 매프레임마다 수행해야 되기 때문이다.

> 따라서, 본 발명의 실시예에서는 복수의 가입자 단말을 그룹화하는 방법을 제안한다.

> 도 9는 본 발명의 실시예에 따라서, 가입자 단말들의 청취 주기를 정렬하는 방법을 도시한 도면이다.

> 본 발명은 복수의 가입자 단말을 그룹화하기 위하여, 슬립 모드 진입시점을 기지국이 지정하여 통보하게 된다. 슬립 모드 요청을 한 가입자 단말에 대하여 기지국은 최소 수면 주기(N1)와, 최대 수면 주기(N2)와 슬립 모드 진입 시점(m)에 관한 정보를 제공한다.

> 여기서, 가입자 단말(SSa)는 최소 수면 주기(N1)가 2 프레임이며, 시스템에서 운용하는 최대 수면주기 정렬 윈도우 크기 (WinMax)가 16 프레임이라면, 가입자 단말들을 정렬하기 위해서는 프레임 번호를 최대 수면주기(N2)로 나눈 나머지가 N1이 되도록 조정하여 진입시점을 결정하면 된다.

즉, 가입자 단말(SSa)는 2번, 18번, 26번 프레임등에서 슬립 모드에 진입하는 경우에는 주기적인 청취모드를 갖는 다른 가입자 단말들과 청취주기 정렬이 가능하다. 도 9에서는 2번 프레임을 슬립모드 진입시점으로 설정한 경우, 8번, 16번, 32번 프레임에서 다른 가입자 단말들과 청취주기가 정렬되어 그룹화 될 수 있는 것을 도시하고 있다.

본 발명의 실시예에 의할 경우 특정 주기마다 가입자 단말(SSa)은 다른 가입자 단말들과 그룹화가 가능하므로 기지국은 복수의 가입자 단말을 그룹화하여 데이터 트래픽의 전송 유무를 체크할 수 있다. 따라서, 트래픽 전송이 없는 그룹에 대해서는 기지국이 일괄적으로 그룹을 갱신함으로써 기지국의 관리 부담이 크게 감소한다.

> 본 발명의 실시예에서는 복수의 가입자 단말에 대하여 그룹화하여 전력 절약 모드를 제어할 수 있기 때문에, 기지국은 MAC 계층보다 하위계층, (예를 들어 물리계층)에서 시간적으로 앞서서 점검 가능한 플래그(flag)형태로 해당 그룹에 대한 트래픽 공지를 할 수 있다. 가입자 단말은 상기 하위계층의 트래픽 공지 메시지에서 트래픽이 없다는 것을 인지하면 불필요한 메시지의 확인 절차를 중단하고 즉시 수면 모드로 진입할 수 있으므로 전력을 더욱 절감할 수 있다.

4> 도 10은 본 발명의 실시예에 따른 전력 절약 모드 제어 시스템의 구성을 도시한 블록도이다.

5> 상기 전력 절약 모드 제어 시스템은 가입자 단말들을 관리하는 기지국에 구현가능하며, 기존의 무선 휴대 인터넷 시스템의 전력 절약 모드를 운용하는 구성요소를 활용할 수 있다.

- > 전력 절약 모드 제어 시스템은 (슬립 모드) 메시지 수신부(210), 메시지 분석부(220), 가입자 단말 식별부(230), 그룹화 제어부(240), 트래픽 수신부(250), 메모리부(260), 트래픽 전송 제어부(270), (슬립 모드) 메시지 송신부(280)를 포함한다.
- > (슬립 모드) 메시지 수신부(210)는 가입자 단말로부터 슬립 모드 요청을 수신한다. 상기 슬립 모드 요청은 MAC 메시지중의 하나인 SLP-RSP 메시지를 이용할 수 있다. 상기 SLP-RSP 메시지는 가입자 단말이 요청하는 최소 수면주기(N1), 최대 수면주기(N2)의 값을 포함한다.
- > 메시지 분석부(220)는 상기 슬립 모드 요청 메시지를 분석하여, 가입자 단말 식별자와, 최소 수면주기(N1)와, 최대 수면주기(N2)의 값을 추출하여 이를 그룹화 제어부(240)와, 가입자 단말 식별부(230)에 전송한다.
- 9> 가입자 단말 식별부(230)는 전송되어온 가입자 단말의 식별자를 분석하여 그룹화 제어부에 전송한다.
- 10> 그룹화 제어부(270)는 상기 최소 수면 주기(N1)과 최대 수면 주기(N2), 가입자 단말 식별자를 이용하여 가입자 단말을 슬립 모드 진입 시점을 제어한다. 상기 슬립 모드 진입 시점은 전송한 바와 같이, 프레임 번호를 상기 시스템에서 운용하는 최대 수면주기 정렬 윈도우 크기(WinMax)로 나눈 나머지 값이 최소 수면 주기(N1)가 되도록 하여 가장 근접한 프레임 번호를 선택한다. 한편, 상기 최대 수면 주기(N2)는 주기성 트래픽에 따라서 갱신될 수 있으며, 이에 대해서는 후술한다.
- 01> 상기 슬립 모드 진입시점 조정에 의해 다른 가입자 단말들과 그룹화되는 경우, 상기 그룹화 정보는 메모리부(260)에 임시 저장된다.

한편, 트래픽 수신부(250)를 통해 수신된 트래픽 정보는 트래픽 전송 제어부(270)에서 버퍼링되고, 주기성 트래픽의 경우에는 트래픽의 주기가 산출된다. 산출된 트래픽 주기는 그룹화 제어부(240)에 제공되어, 최대 수면주기($N2$)를 갱신하는데 이용될 수 있다.

그룹화 제어부(240)는 주기성 트래픽의 주기를 이용하여, 최대 수면 주기($N2$)가 갱신이 필요한 경우 갱신된 최대 수면 주기($N2'$)로 갱신한다. 전술한바와 같이, 상기 최대 수면 주기($N2'$)는 주기성 트래픽의 주기와 일치시키는 것이 바람직하다.

> 상기 갱신된 최대 수면 주기($N2'$)가 갱신되고 나면 그룹화를 위해서 프레임 번호를 시스템에서 운용하는 최대 수면주기 정렬 윈도우 크기 (WinMax)로 나눈 나머지가 최소 수면 주기($N1$)가 되도록 진입시점을 조정하고 그룹화를 수행한다.

> 상기 그룹화 제어부(240)에 의해 최소 수면주기($N1$) 및 최대 수면 주기($N2'$)와 슬립 모드 진입 시점이 결정되면, 슬립 모드 메시지 송신부(280)는 가입자 단말에게 최소 수면주기($N1$), 최대 수면 주기($N2'$) 및 슬립 모드 진입 시점을 포함한 MAC 메시지(예를 들어, SLP-RSP 메시지)를 전송하여 슬립 모드 요청에 응답한다.

3> 도 11은 본 발명의 실시예에 따른 전력 절약 모드 제어 시스템의 트래픽 전송 제어부의 구성을 도시한 블록도이다.

7> 트래픽 전송 제어부(240)는 가입자 단말 식별부(271), 버퍼(273), 트래픽 주기 산출부(272), 트래픽 전송부(274)를 포함한다.

18> 트래픽 수신부(250)에서 수신된 트래픽은 가입자 단말 식별부(271)에서 전송되어야 할 가입자 단말을 식별한다. 상기 식별된 가입자 단말이 수면상태에 있는 경우에는 상기 데이터 트래픽은 버퍼(273)에 일시 저장된다.

가입자 단말이 식별되면, 트래픽 주기 산출부(240)는 상기 식별된 가입자 단말에 대한 트래픽이 주기성 트래픽인지를 판단하여 주기성 트래픽인 경우에는 그 주기를 산출하여, 그룹화 제어부에 통보한다. 상기 주기성 트래픽은 음성 트래픽이 아닌 데이터 트래픽으로 한정하는 것이 바람직하다. 또한, 트래픽 주기의 최소값을 설정하여 이를 초과하는 값을 그룹화에 이용하는 것이 바람직하다.

- > 트래픽 전송부(274)는 버퍼(273)에 저장된 트래픽 데이터를 트래픽 전송 시스템(도시 생략)을 이용하여 기상 상태의 가입자 단말에 전송한다.
- > 도 12는 본 발명의 실시예에 따라 전력 절약 모드를 그룹화하는 방법을 도시한 흐름도이다.
- > 단계(S100)에서, 가입자 단말은 특정시간동안 데이터 수신하지 않으면, 기지국에 전력을 절약하는 슬립 모드로 진입하는 것을 요청한다. 상기 슬립 모드 요청은 MAC 메시지에 최소 수면주기와, 최대 수면주기를 포함시켜 기지국에 전송함에 의해 이뤄진다.
- 3> 기지국은 가입자 단말에 의한 슬립 모드 요청이 있는 경우, 가입자 단말을 식별하여 주기성 트래픽의 주기를 산출한다(S110). 상기 트래픽의 주기는 가입자 단말에 관련된 데이터 트래픽의 주기일 수도 있으나, 방송형/멀티캐스트형 주기성 데이터 트래픽의 주기일 수도 있다.
- 4> 상기 데이터 트래픽의 주기가 산출되면, 기지국은 최소 수면주기(N1)과 최대 수면주기(N2)를 결정한다. 전송한 바와 같이, 최대 수면주기(N2)는 주기성 트래픽의 주기와 일치시키는 것이 바람직하다.
- 15> 상기 최소 수면 주기(N1) 및 최대 수면 주기(N2)가 결정되면, 가입자 단말의 그룹화하기 위하여 슬립 모드 시작 프레임 번호를 결정한다(S130). 가입자 단말을 그룹화하기 위해서는 복

수의 가입자 단말들이 특정 프레임번호에 청취주기가 되도록 하여야 한다. 상기 청취주기 정렬을 위한 슬립 모드의 진입 시점은 프레임 번호를 시스템에서 운용하는 최대 수면주기 정렬 윈도우 크기 (WinMax)로 나누었을 때, 그 나머지가 최소 수면주기가 되는 위치가 적합하다.

단계(S140)에서 특정 프레임 번호에 대하여, 그룹화된 가입자 단말을 등록한다. 가입자 단말의 청취 주기는 서로 완전히 일치하지는 않지만, 특정 프레임 번호에 해당하는 시점에 복수의 가입자 단말이 청취모드로 전환된다. 따라서, 특정 프레임 번호에 대응하는 시점에 청취모드로 전환되는 복수의 가입자 단말들을 등록함으로써 그룹화 등록이 가능하다.

상기 그룹화 등록까지 완료되면, 기지국은 결정된 최소 수면주기, 최대 수면주기, 슬립 모드 시작 프레임 번호가 포함된 MAC 메시지를 가입자 단말에게 전송함에 의해 슬립 모드 요청에 대한 응답을 수행한다(S150).

도 13은 본 발명의 실시예에 따른 전력절약 모드 제어방법을 도시한 흐름도이다.

도 12에 도시된 바와 같이, 슬립 모드 요청 및 응답이 완료되면 가입자 단말은 수면주기에 진입한다. 전술한 바와 같이 본 발명의 실시예에서 수면주기는 지수함수적으로 증가하다가 최대 수면주기에 이르러서는 주기적인 수면주기를 갖게 된다.

가입자 단말이 청취주기에 도달하면, 기지국은 상기 청취주기에 해당하는 프레임 번호에 대응하는 그룹을 검색하여 상기 그룹에 속한 가입자 단말에 대한 트래픽 전송 여부를 확인한다(S220).

만약 상기 그룹에 속한 가입자 단말들에 전송될 트래픽이 없는 경우에는 트래픽 시스템 방송 채널 메시지의 특정 파라미터 (Sleep Indicator)를 "0"으로 설정하여 상기 그룹에 전송한

다(S230). 상기 트래픽 공지 메시지는 MAC 계층 메시지보다 시간적으로 우선되어 파악되는 물리계층 메시지를 이용하는 것이 바람직하다.

- 3> 상기 트래픽 공지 메시지를 수신하여 전송될 트래픽이 없는 것이 확인되면 상기 그룹에 속한 가입자 단말은 슬립 모드를 유지하면서 다음 수면주기만큼 수면상태에 들어간다(S231).
- 3> 만약 상기 그룹에 속한 가입자 단말에 전송될 트래픽이 있는 경우에는 트래픽 시스템 방송 채널 메시지의 특정 파라미터 (Sleep Indicator)를 "1"로 설정하여 상기 그룹에 전송한다(S241). 상기 트래픽 공지 메시지는 MAC 계층 메시지보다 시간적으로 우선되어 파악되는 물리계층 메시지를 이용하는 것이 바람직하다.
- 4> 상기 그룹에 트래픽 공지 메시지가 전송되면 그룹에 속한 가입자 단말은 통상의 청취주기에서와 같이, 트래픽 공지 메시지에 속한 단말 ID를 검색하여, 자신에게 전송되어진 트래픽이 있는 지를 확인한다(S241).
- 5> 트래픽 공지 메시지에 자신의 가입자 단말 ID가 검색되어진 경우에는 해당 가입자 단말은 기상모드로 전환하여 데이터 트래픽을 수신한다(S244).
- 6> 한편, 자신의 가입자 단말 ID가 검색되어지지 않는 경우에는 가입자 단말은 슬립 모드를 유지하여 다음 수면주기만큼 수면 상태에 진입한다(S243).
- 7> 본 발명의 실시예에는 이와 같이, 수면주기를 지수적으로 증가시키다가 최대 수면주기에서는 주기적으로 수면주기를 운용한다. 그리고, 청취 모드를 정렬하기 위하여, 기지국이 가입자 단말의 수면주기 진입시점을 제어하게 된다.

- > 본 발명의 실시예에서, 기지국은 최소 수면주기, 최대 수면주기, 슬립 모드 진입시점 뿐 아니라, 청취주기를 결정하여 가입자 단말에 통보할 수도 있다. 이는 그룹에 속한 가입자 단말의 청취주기의 정렬을 보다 용이하게 하기 위함이다.
- > 또한, 본 발명의 실시예에서는 기지국은 상기 청취주기를 상기 수면주기내에 배치할 수도 있다. 즉, 수면주기의 일부 프레임을 청취주기로 사용하여 운용할 수 있다. 청취주기를 수면주기내에 배치함으로써 기지국은 수면주기 정렬을 수행함에 있어서, 계산의 복잡도가 낮아져서 가입자 단말을 전력 절약 모드 제어를 보다 용이하게 수행할 수 있다.
- > 이상에서 본 발명의 바람직한 실시예에 대하여 상세하게 설명하였지만 본 발명의 권리범위는 이에 한정되는 것은 아니고 다음의 청구범위에서 정의하고 있는 본 발명의 기본 개념을 이용한 당업자의 여러 변형 및 개량 형태 또한 본 발명의 권리범위에 속하는 것이다.

【발명의 효과】

- 1> 본 발명의 구성에 의한 전력 절약 제어 시스템은 장기간 의존성이 높은 트래픽과 주기성 트래픽에 대해서도 가입자 단말이 효율적으로 전력을 절감할 수 있는 효과를 구비한다.
- 12> 또한, 본 발명은 효율적인 전력 절감을 제공하면서도, 각각의 가입자 단말의 관리를 그룹화 시켜 일괄적으로 제어함에 의해 시스템의 복잡도를 낮추고 관리의 용이함을 제공하는 효과를 구비한다.
- 33> 또한, 본 발명은 데이터 트래픽 전송이 없는 경우, 다수의 가입자 단말이 이를 신속하게 파악하여 계속 슬립 모드를 유지할 수 있게끔 하여 전력 절약 효과를 극대화 할 수 있는 효과를 구비한다.

【특허청구범위】**【청구항 1】**

무선 휴대 인터넷 시스템의 가입자 단말 전력 절약 모드 제어 시스템에 있어서,
가입자 단말로부터 슬립 모드 요청 메시지를 수신하는 메시지 수신부;
상기 슬립 모드 요청 메시지를 분석하여 최소 수면주기, 최대 수면주기, 가입자 단말 식별자를 추출하는 메시지 분석부;
복수의 가입자 단말의 청구주기를 그룹화하여 정렬하기 위하여, 슬립 모드를 요청한 가입자 단말의 슬립모드 진입 시점을 상기 최소 수면주기 및 상기 최대 수면주기에 기초하여 결정하는 그룹화 제어부;
상기 그룹화된 가입자 단말의 슬립모드 정보를 저장하는 메모리부;
슬립 모드를 요청한 가입자 단말에게 상기 최소 수면주기, 상기 최대 수면주기 및 슬립 모드 진입 시점을 통보하는 메시지 송신부
를 포함하는 전력 절약 모드 제어 시스템.

【청구항 2】

제 1 항에 있어서,
인터넷 망으로부터의 트래픽을 수신하는 트래픽 수신부;
상기 트래픽을 수신할 가입자 단말의 청구주기까지 상기 트래픽을 버퍼링하였다가 전송하는 트래픽 전송 제어부를 더 포함하는 전력 절약 모드 제어 시스템.

【청구항 3】

제 2 항에 있어서,

상기 트래픽 전송 제어부는

상기 트래픽을 수신하는 가입자 단말을 식별하는 가입자 단말 식별부;

상기 트래픽을 상기 가입자 단말의 청취주기까지 버퍼링하는 버퍼;

상기 트래픽의 전송 주기를 산출하여 식별된 가입자 단말에 대응시켜 상기 그룹화 제어부에 전송하는 트래픽 주기 산출부;

상기 버퍼링된 트래픽을 전송하는 트래픽 전송부를 포함하는 전력 절약 모드 제어 시스템.

【청구항 4】

제 3 항에 있어서,

상기 그룹화 제어부는 상기 트래픽 전송 제어부로부터 전송된 트래픽 전송 주기를 이용하여 상기 최대 수면주기를 상기 트래픽 전송 주기와 일치되도록 갱신하는 전력 절약 모드 제어 시스템.

【청구항 5】

제 3 항에 있어서,

상기 그룹화 제어부는 프레임 번호를 시스템에서 운용하는 최대 수면주기 정렬 윈도우 크기 (WinMax)로 나눈 나머지가 상기 최소 수면주기가 되는 시점을 선택하여 상기 슬립모드 진입 시점을 결정하는 전력 절약 모드 제어 시스템.

【청구항 6】

제 3 항에 있어서,

상기 그룹화 제어부는 상기 그룹화된 가입자 단말에 대하여 동일한 청취주기의 길이를 결정하고,

상기 송신 메시지는 상기 청취주기를 더 통보하는 전력 절약 모드 제어 시스템.

【청구항 7】

제 6 항에 있어서,

상기 청취 주기는 상기 수면주기 구간내에 설정되는 전력 절약 모드 제어 시스템.

【청구항 8】

제 1 항 내지 제 7 항중 어느 하나의 항에 있어서,

상기 수면 주기는 상기 최소 수면 주기부터 상기 최대 수면 주기까지 지수함수적으로 상승하는 전력 절약 모드 제어 시스템.

【청구항 9】

무선 휴대 인터넷 시스템의 전력 절약 모드 제어 방법에 있어서,

가입자 단말로부터 슬립모드 요청 메시지를 수신하는 단계;

상기 가입자 단말의 최소 수면 주기 및 최대 수면 주기를 결정하는 단계;

슬립모드를 요청한 가입자 단말의 청취주기를 다른 가입자 단말들의 청취주기와 정렬시켜 그룹화 할 수 있도록, 상기 최소 수면 주기 및 상기 최대 수면주기에 기초하여 슬립모드 진입 시점을 결정하는 단계;

상기 최소 수면 주기, 최대 수면주기, 슬립모드 진입 시점을 포함한 슬립모드 응답 메시지를 상기 가입자 단말에게 전송하는 단계를 포함하는 전력 절약 모드 제어 방법.

【청구항 10】

제 9 항에 있어서,

상기 최소 수면 주기는 가입자 단말이 요청한 최소 수면주기에 기초하여 결정되는 전력 절약 모드 제어 방법.

【청구항 11】

제 10 항에 있어서,

상기 최대 수면 주기는 주기성 트래픽의 주기에 기초하여 결정되는 전력 절약 모드 제어 방법.

【청구항 12】

제 10 항 또는 제 11 항에 있어서,

상기 슬립모드 진입 시점은 프레임번호를 상기 시스템에서 운용하는 최대 수면주기 정렬 윈도우 크기 (WinMax)로 나눈 나머지 값이 상기 최소 수면주기가 되는 시점으로 결정되는 전력 절약 모드 제어 방법.

【청구항 13】

제 10 항 또는 제 11 항에 있어서,

동일한 시점에 청취주기로 전환되는 복수의 가입자 단말들을 그룹화하여 저장하는 단계를 더 포함하는 전력 절약 모드 제어 방법.

【청구항 14】

무선 휴대 인터넷 시스템의 가입자 단말의 전력을 절약하는 방법에 있어서,
가입자 단말을 트래픽을 수신하지 않는 슬립모드로 전환하는 단계;
상기 슬립모드동안 수면 주기를 지수함수적으로 증가시키는 단계;
상기 수면 주기가 미리 정해진 최대 수면 주기에 도달하면 상기 최대 주기만큼 수면주기를 유지시키는 단계;
복수의 가입자 단말들의 각각의 수면주기가 종료되는 시점인 청취 주기를 정렬하여 그룹화하는 단계;
그룹화된 가입자 단말의 청취주기에 수면주기동안 전송되어온 트래픽이 있는지 확인하는 단계;
를 포함하는 전력 절약 방법.

【청구항 15】

제 14항에 있어서,
상기 트래픽 확인단계의 결과에 따라서 파라미터 값이 상이한 수면모드 공지 필드(Sleep Indicator field)를 상기 그룹화된 가입자 단말에 전송하는 단계를 더 포함하는 전력 절약 방법.

【청구항 16】

제 15 항에 있어서,
상기 트래픽 공지 메시지는 물리계층 메시지인 전력 절약 방법.

【청구항 17】

제 15 항에 있어서,

전송된 트래픽이 없다는 파라미터 값을 가진 트래픽 공지 메시지를 수신하는 경우, 상기 그룹화된 가입자 단말들은 다음 수면주기만큼 슬립모드를 유지하는 단계; 및

전송된 트래픽이 있다는 파라미터 값을 가진 트래픽 공지 메시지를 수신하는 경우, 상기 그룹화된 가입자 단말들은 상기 트래픽에 대응하는 가입자 단말의 식별자를 검색하는 단계를 더 포함하는 전력 절약 방법.

【청구항 18】

제 17 항에 있어서,

가입자 단말에 대응하는 가입자 단말 식별자가 검색되는 경우, 상기 가입자 단말을 기상 상태로 전환하여 기지국에 버퍼링된 트래픽을 수신하는 단계를 더 포함하는 전력 절약 방법.

【청구항 19】

제 14 항 내지 제 18 항중 어느 하나의 항에 있어서,

상기 최대 수면 주기는 주기성을 갖는 트래픽의 주기와 일치하는 전력 절약 방법.

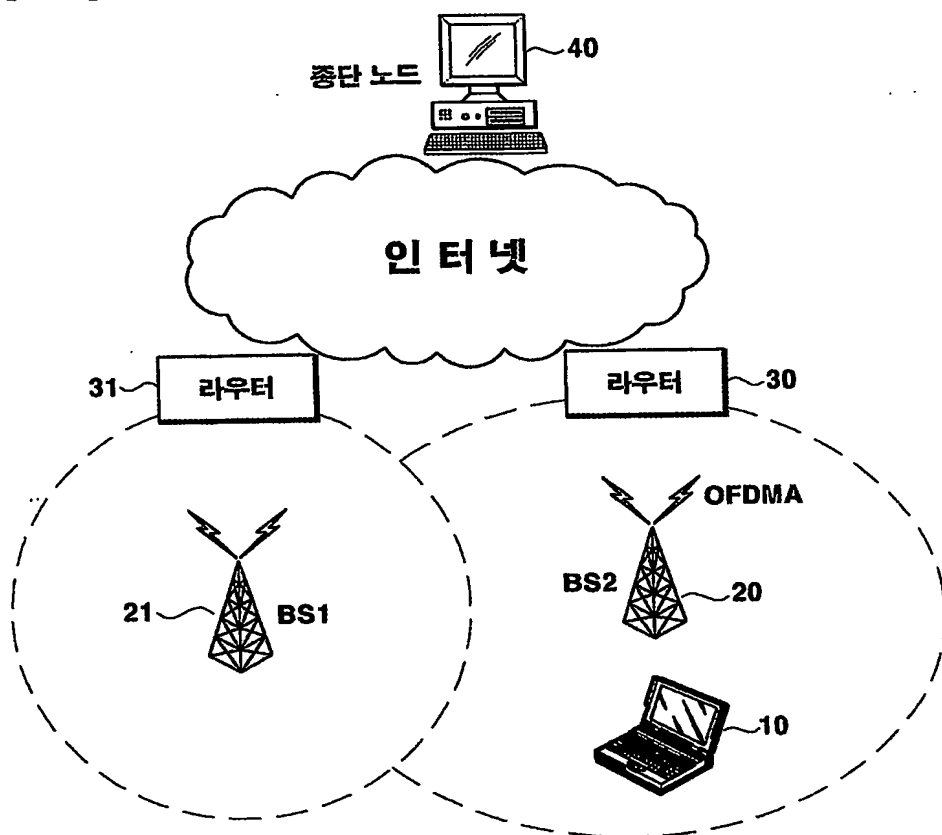
【청구항 20】

제 14 항 내지 제 18 항중 어느 하나의 항에 있어서,

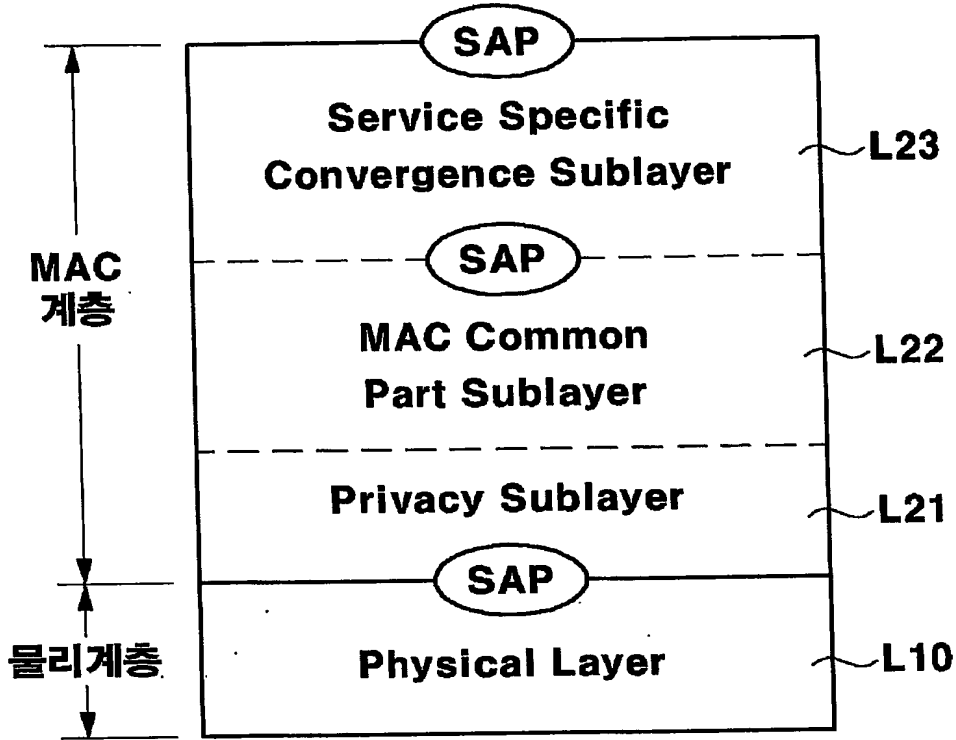
상기 그룹화 단계는, 프레임번호를 상기 시스템에서 운용하는 최대 수면주 정렬 윈도우 크기 (WinMax)로 나눈 나머지 값이 최소 수면주기가 되는 시점을 가입자 단말의 슬립모드 진입 시점으로 결정함에 의해 복수의 가입자 단말을 그룹화하는 전력 절약 방법.

【도면】

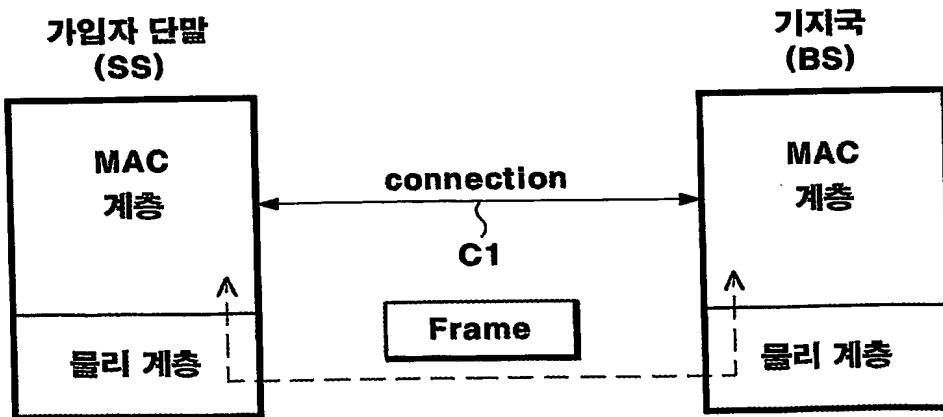
【도 1】



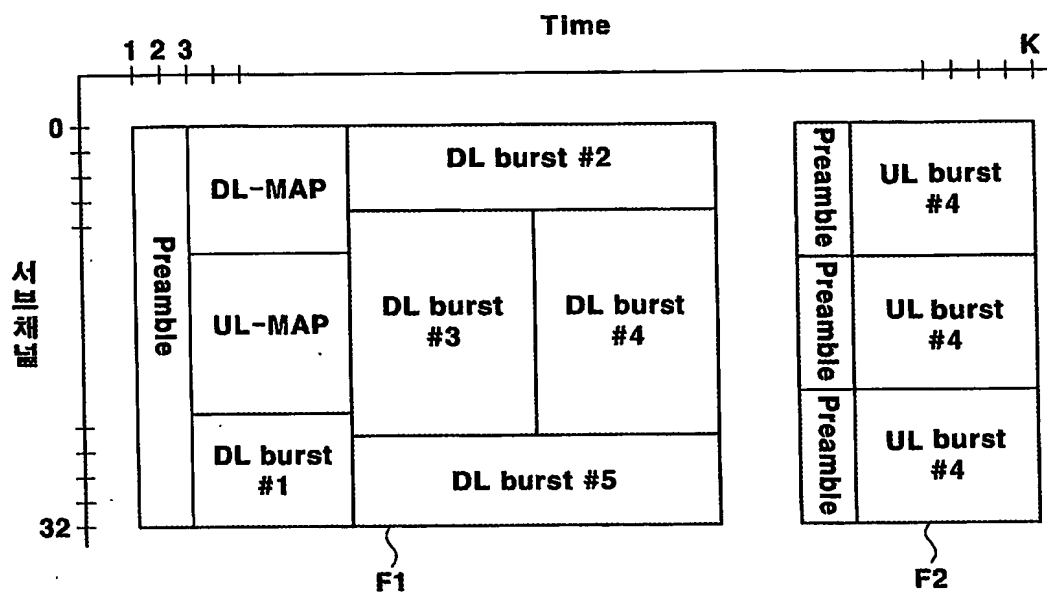
【도 2】



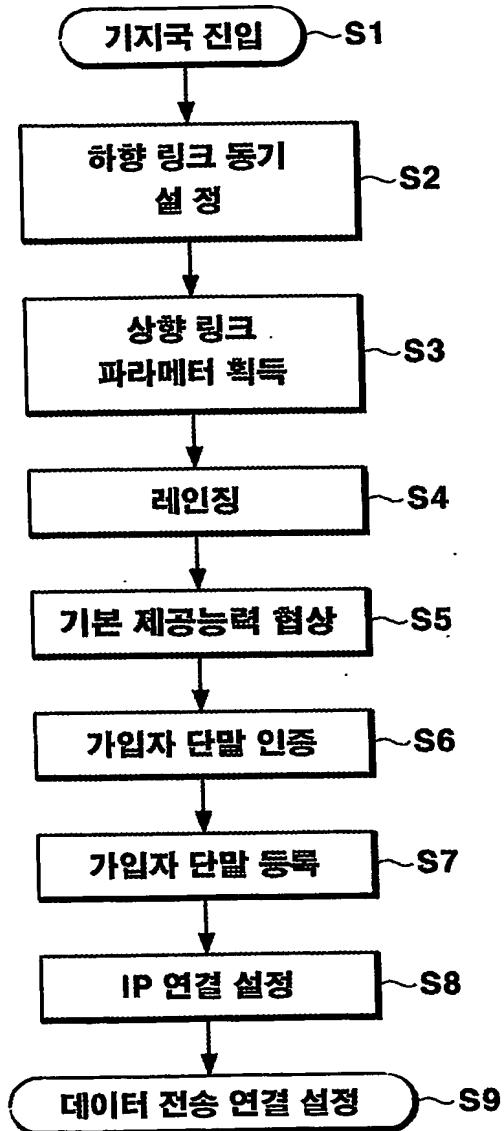
【도 3】



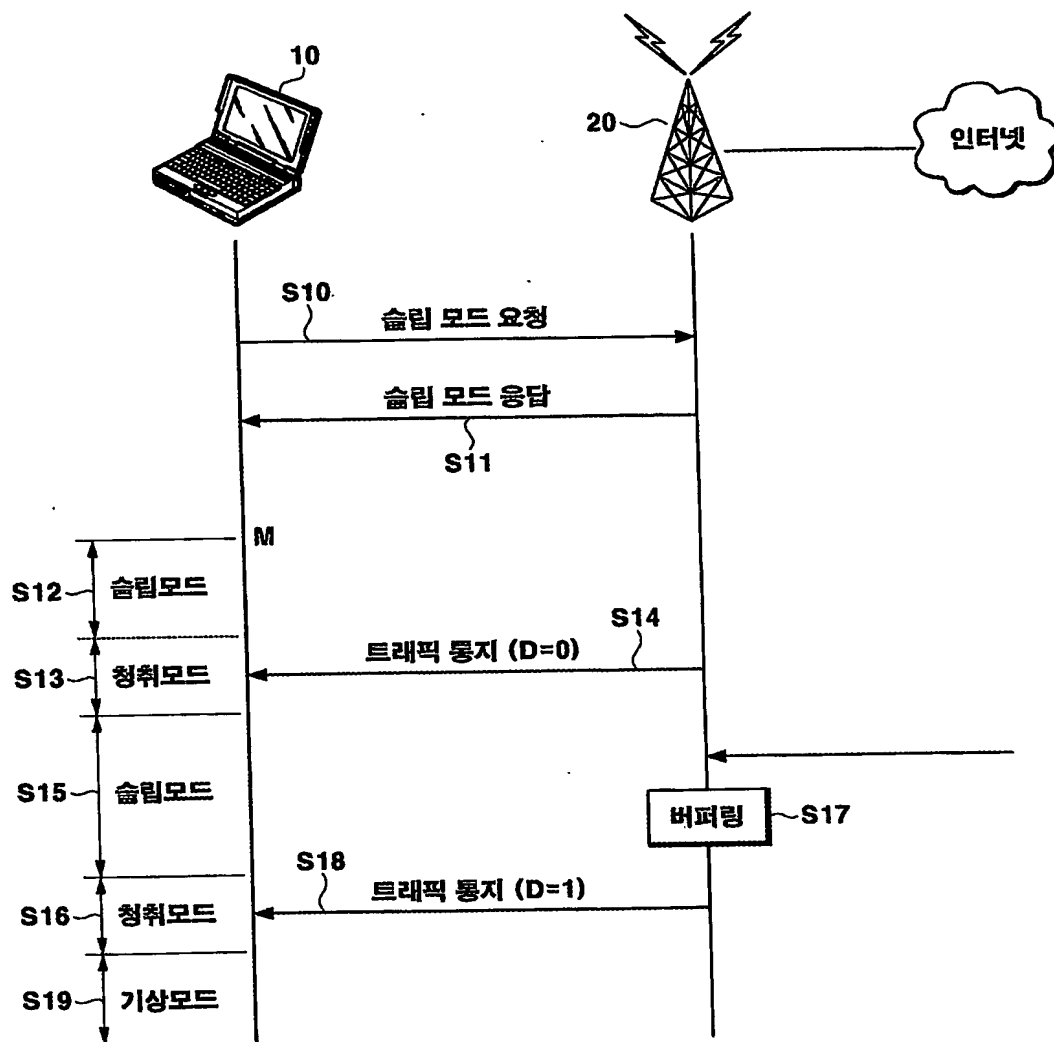
【도 4】



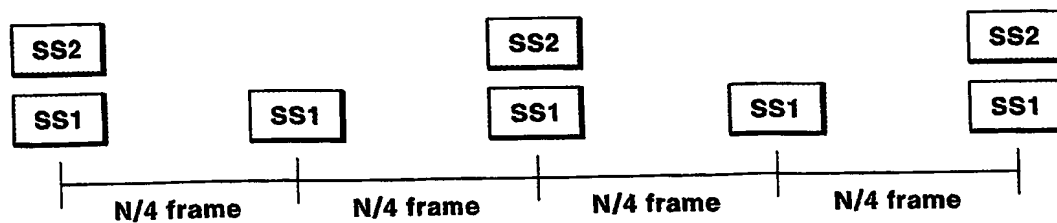
【도 5】



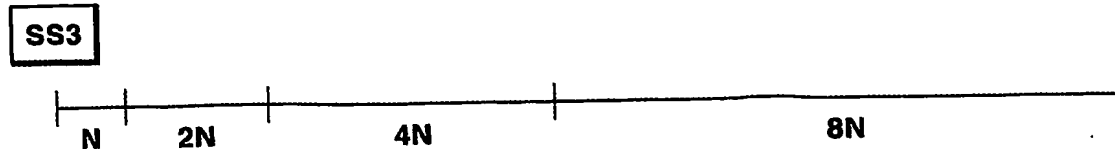
【도 6】



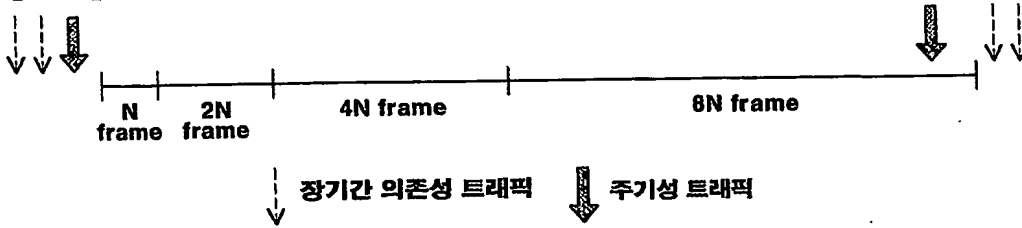
【도 7a】



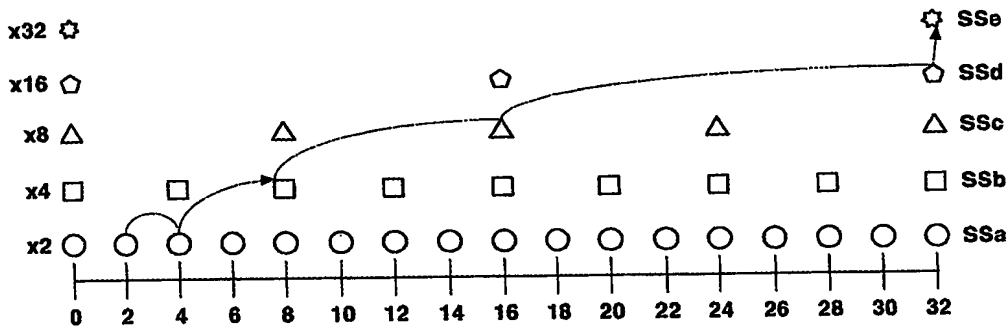
【도 7b】



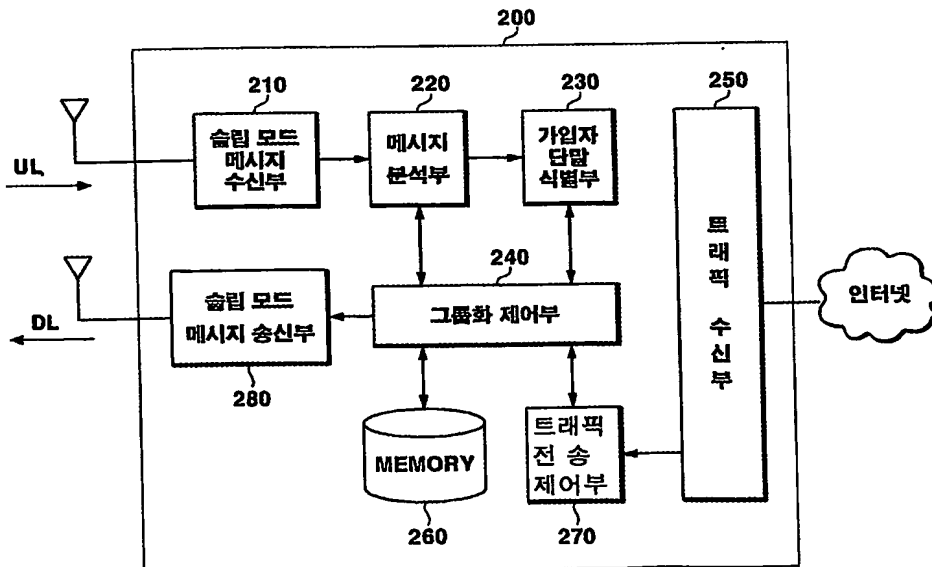
【도 8】



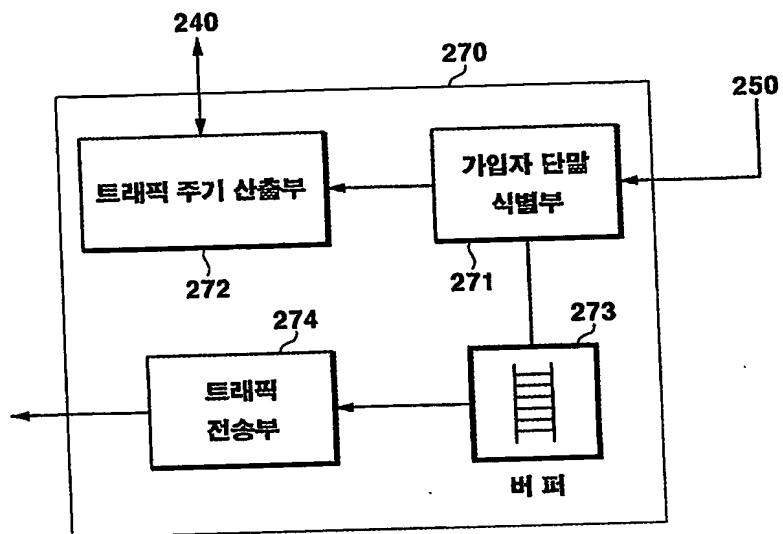
【도 9】



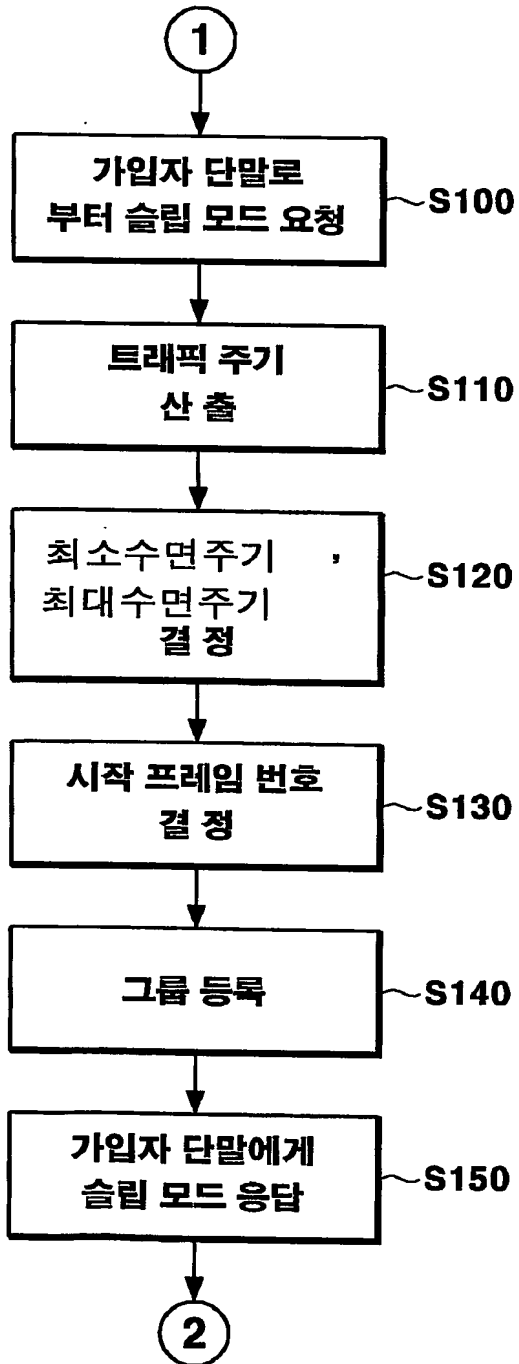
【도 10】



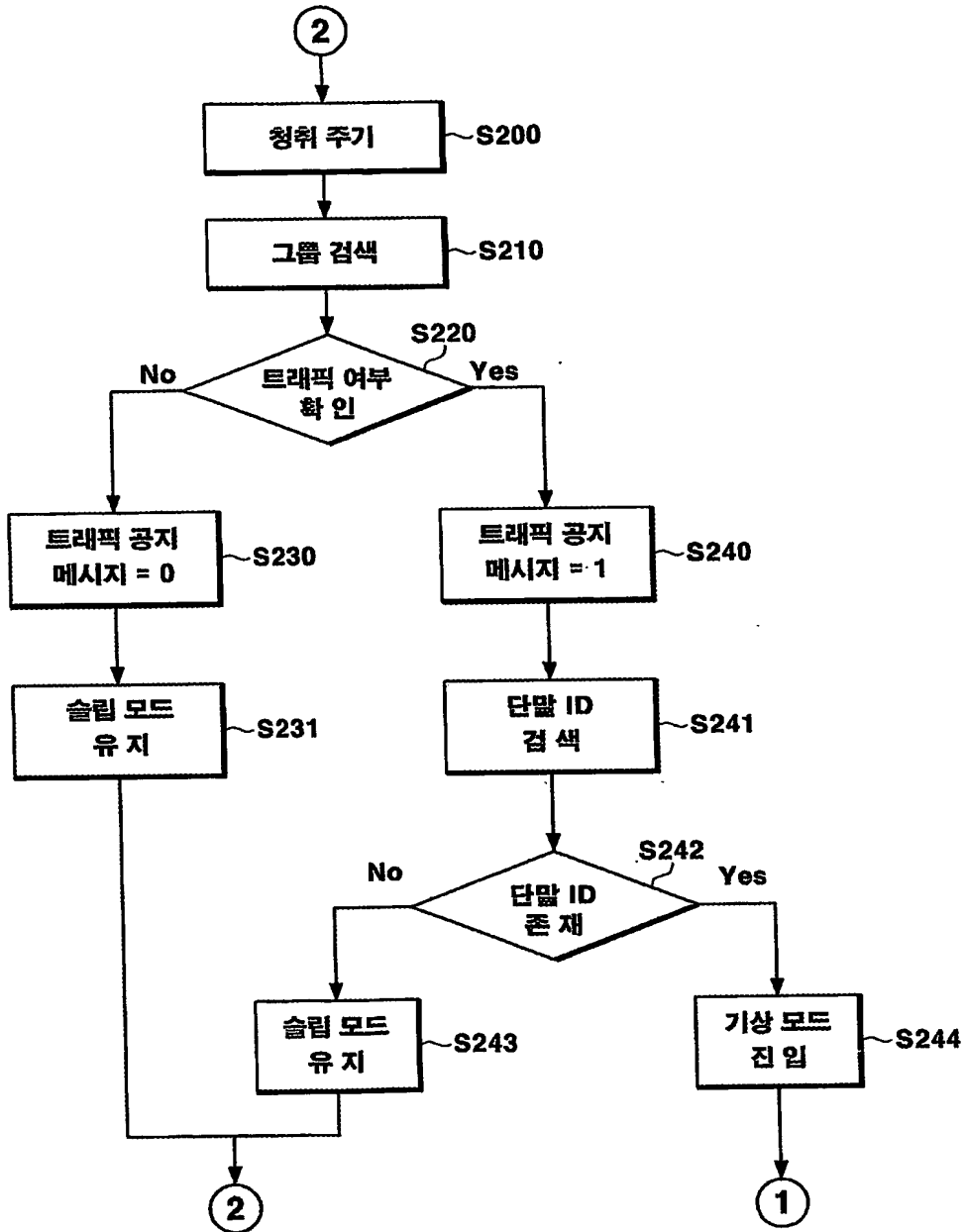
【도 11】



【도 12】



【도 13】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.